

輸送現象與單元操作(二)

——熱輸送與操作 以及粉粒體操作

目 次

自 序

12 熱輸送總論 1

12-1 熱之輸送方式 1

12-2 熱傳導之基本定律 3

12-3 熱對流之基本定律 4

12-4 熱輻射之基本定律 6

符號說明 7

習 題 8

13 熱傳導 9

13-1 穩態單向熱傳導 9

13-2 組合壁 18

13-3 絕熱物之臨界厚度 23

13-4 帶有熱源之系統 25

13-5 延伸表面之熱傳導 30

13-6 一般熱傳導方程式 40

13-7 薄長方形板之穩態熱傳導 43

13-8 定長圓柱之穩態熱傳導 48

13-9 無內阻之非穩態熱傳導 51

13-10 半無限厚長板之非穩態熱傳導 54

13-11 無限長板之非穩態熱傳導 57

13-12 長圓柱體之非穩態熱傳導 64

13-13 球體之非穩態熱傳導 67

符號說明 70

習 題 71

14 對流熱輸送 75

- 14-1 對流熱輸送之分類 76
- 14-2 對流熱傳係數 76
- 14-3 能量方程式 80
- 14-4 越過平板之對流支配方程式 84
- 14-5 沿管中或管外流動之對流支配方程式
..... 88
- 14-6 強制對流之動量與能量積分方程式 89
- 14-7 自由對流之動量與能量積分方程式 91
- 14-8 越過平板之層狀強制對流 93
- 14-9 Prandtl 數接近 1 時平板上擾流區之
強制對流——近似解 104
- 14-10 管內之層狀強制對流 107
- 14-11 動量輸送與能量輸送間之類比 115
- 14-12 越過平板之擾狀強制對流
——Colburn 類比之應用 122
- 14-13 管內之擾狀強制對流
——Colburn 類比之應用 124
- 14-14 直立平板附近之層狀自由對流 125
- 14-15 直立平板附近之擾狀自由對流 134
- 14-16 對流熱輸送之因次分析 136
- 14-17 強制對流之實驗式 140
- 14-18 自由對流之實驗式 146
符號說明 150
習題 153

15 沸騰與冷凝 157

- 15-1 沸騰現象 157
- 15-2 水池飽和沸騰 160
- 15-3 水池沸騰理論 161
- 15-4 流動沸騰 166
- 15-5 冷凝現象 168
- 15-6 薄膜冷凝 169
- 15-7 滴狀冷凝 177
- 15-8 凝固與融化 177
- 15-9 平面之凝固與融化 178
符號說明 181
習題 183

16 輻射熱輸送 185

- | | |
|------------------------------------|--------------------------|
| 16-1 熱輻射現象 185 | 16-9 灰面間之輻射熱交換 204 |
| 16-2 吸收、反射與穿透 186 | 16-10 輻射熱傳係數 206 |
| 16-3 黑體 188 | 16-11 溫度測量之誤差 207 |
| 16-4 Kirchhoff 定理 189 | 16-12 氣體的輻射 209 |
| 16-5 Stefan-Boltzmann 定理 191 | 16-13 太陽的輻射能 210 |
| 16-6 黑體面間之輻射熱交換 193 | 符號說明 212 |
| 16-7 黑面間之形狀因素 196 | 習題 213 |
| 16-8 兩黑面間置有再輻射黑面之輻射 .. 202 | |

17 熱輸送裝置 215

- | | |
|-------------------------|----------------|
| 17-1 熱輸送裝置之種類 215 | 符號說明 227 |
| 17-2 套管熱交換器 218 | 習題 229 |
| 17-3 管殼列管熱交換器 222 | |

18 蒸發 231

- | | |
|---------------------------|----------------------------|
| 18-1 溶液性質對蒸發之影響 231 | 18-7 單效蒸發器之能量結算 240 |
| 18-2 蒸發器之構造 233 | 18-8 多效蒸發器操作 246 |
| 18-3 蒸發器之附件 237 | 18-9 多效蒸發器之進料方法 249 |
| 18-4 蒸發器之操作 238 | 18-10 多效蒸發器之能量結算 251 |
| 18-5 Dühring 法則 239 | 符號說明 256 |
| 18-6 總熱傳係數 240 | 習題 257 |

19 固體之性質與粉粒體之特性 259

- | | | | |
|-----------------|-----|-------------------|-----|
| 19-1 密度 | 259 | 19-5 平均粒子直徑 | 262 |
| 19-2 整體密度 | 259 | 19-6 比表面積 | 263 |
| 19-3 比重 | 261 | 19-7 粉粒體之特性 | 263 |
| 19-4 硬度 | 261 | 符號說明 | 264 |

20 篩選與粉粒體之混合 265

- | | | | |
|-----------------|-----|---------------------|-----|
| 20-1 篩選 | 265 | 20-6 粉粒體之混合 | 272 |
| 20-2 標準篩 | 268 | 20-7 粉粒體之混合裝置 | 273 |
| 20-3 粒徑分析 | 269 | 20-8 摻和器之輸入裝置 | 275 |
| 20-4 篩之效率 | 270 | 習題 | 279 |
| 20-5 篩之容量 | 272 | | |

21 粉粒體之輸送與儲存 281

- | | | | |
|------------------|-----|--------------------|-----|
| 21-1 人力推送 | 282 | 21-7 斗式升降機 | 287 |
| 21-2 重力鏟 | 282 | 21-8 帶式運送機 | 288 |
| 21-3 搬運車 | 283 | 21-9 氣動運送機 | 292 |
| 21-4 振動運送機 | 283 | 21-10 粉粒體之儲存 | 293 |
| 21-5 螺旋運送機 | 284 | 習題 | 293 |
| 21-6 鏈狀運送機 | 285 | | |

22 減積與造粒 295

22-1 減積準則	296	22-11 錘磨機	313
22-2 減積產品之特性	296	22-12 輥壓機	314
22-3 減積成品之大小分布狀況	297	22-13 輾磨機	315
22-4 壓碎效率	302	22-14 迴轉磨機	315
22-5 Rittinger 定律	304	22-15 超細研磨機	317
22-6 Bond 壓碎定律	305	22-16 剪削機	318
22-7 減積裝置	307	22-17 減積操作方法	319
22-8 顎式壓碎機	308	22-18 造粒	320
22-9 偏旋壓碎機	310	符號說明	321
22-10 平輥壓碎機	311	習題	323

附錄 E 金屬之熱傳導度	325
--------------------	-----

附錄 F 非金屬固體之熱傳導度	326
-----------------------	-----

附錄 G 1大氣壓力(101.325 kPa)下氣體之性質	327
-------------------------------------	-----

附錄 H 液體水之性質	328
-------------------	-----

附錄 I 飽和蒸汽與水之性質	329
----------------------	-----

附錄 J Tyler 標準篩	331
----------------------	-----

索引	333
----------	-----